

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Оценочные материалы по дисциплине

Газодинамика

по направлению подготовки / специальности

**24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Баллистика и гидроаэродинамика**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер, инженер-разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

К.С. Рогаев

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

Коллоквиум

Проведение контрольных коллоквиумов по укрупненным разделам курса, выполнения лабораторных работ.

Перечень разделов дисциплины, выносимых коллоквиум (РООПК-1.1, РООПК-2.1).

1. Поверхности сильного разрыва.
2. Одномерные нестационарные течения, типовые задачи в рамках одномерной нестационарной модели.
3. Анализ задач распаде произвольного разрыва.

Критерии оценивания:

Результаты выполнения коллоквиума определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если студентом даны правильные, развернутые ответы или содержатся незначительные фактические ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии знаний у студента по вопросам по ранее пройденным темам.

Перечень основных лабораторных работ (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2):

1. Изучение метода определения расхода воздуха по изменению давления в отсеченном объеме
2. Исследование характеристик трубопровода: определение потерь напора по длине, коэффициентов сопротивления и трения.

3. Исследование потерь напора на местном сопротивлении - диафрагме. Определение коэффициента сопротивления диафрагмы, коэффициента расхода.

4. Изучение закона сохранения энергии при течении воздуха по трубопроводу переменного сечения.

5. Исследование потерь напора на местном сопротивлении - диафрагме. Определение коэффициента сопротивления диафрагмы, коэффициента расхода.

Критерии оценивания: Результаты работы оцениваются баллами от 2 до 5.

5 баллов – ответы в отчете на задание лабораторной работы приведены в полном объеме, с правильной терминологией изучаемой дисциплины, логичны в изложении.

4 балла – ответы в отчете на задание лабораторной работы приведены не в полном объеме, ответы содержат незначительные ошибки, есть незначительные ошибки в терминологии.

3 балла – ответы в отчете на задание лабораторной работы содержат значительные ошибки, есть ошибки в терминологии.

2 балла, неудовлетворительная оценка, ответы содержат значительные ошибки, есть грубые ошибки в терминологии или отчет по лабораторно-практической работе не представлена к проверке.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты прошедшие текущую аттестацию, выполнившие и представившие отчеты по лабораторным работам. Экзаменационный билет содержит два вопроса из разных разделов дисциплины.

Перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен (РООПК-1.1, РООПК-1.2, РООПК-2.1, РООПК-2.2):

1. Уравнения газовой динамики в интегральной форме.
2. Уравнения газовой динамики в дифференциальной форме.
3. Понятие поверхности сильного разрыва.
4. Условия на поверхности сильного разрыва.
5. Классификация поверхностей сильного разрыва.
6. Ударная адиабата.
7. Анализ скоростей распространения ударных волн.
8. Теорема Цемплена.
9. Уравнения характеристик для одномерного изэнтропического течения.
10. Уравнения характеристик для одномерного адиабатического течения.
11. Анализ течения газа в бесконечной трубе под действием движущегося поршня.
12. Анализ течения газа в ограниченной трубе под действием движущегося поршня.
13. Центрированная волна разрежения в одномерной задаче.
14. Ударная волна в одномерном нестационарном течении.
15. Общий анализ задачи распада произвольного разрыва.
16. Возможные варианты распада произвольного разрыва.
17. Задача распада произвольного разрыва, образование 2-ух ударных волн.
18. Задача распада произвольного разрыва, образование ударной волны и волны разрежения.
19. Задача распада произвольного разрыва, образование 2-ух центрированных волн разрежения.
20. Метод P-U диаграмм анализа задач о взаимодействии волн.

21. Задача о взаимодействии ударных волн.
22. Задача о работе ударной трубы.
23. Взаимодействие ударной волны с твердой стенкой.
24. Уравнение Бернулли.
25. Различные формы записи уравнения Бернулли.
26. Уравнения характеристик для плоского стационарного течения, анализ без вывода.
27. Ударная поляра.
28. Задача об обтекании выпуклого профиля.
29. Центрированная волна разрежения в плоской стационарной задаче.
30. Задача об обтекании клина плоским равномерным сверхзвуковым потоком газа.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если дан развернутый ответ на два вопроса билета и дополнительный вопрос (при необходимости).

Оценка «хорошо» выставляется, если даны поверхностные неполные ответы на два вопроса, более полные ответы были получены только в результате диалога с использованием наводящих уточнений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны поверхностные неполные ответы на два вопроса.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не разобрался с принципиально важными аспектами разделов курса.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

В программу итоговой аттестации для проверки остаточных знаний можно рекомендовать следующие вопросы:

1. Подходы к математическому моделированию задач газовой динамики.
2. Понятие поверхностей сильного разрыва в газовой динамике.
3. Задачи о распаде произвольных разрывов в газовой динамике.

Критерии оценивания: правильный, развернутый ответ или содержащий незначительные фактические ошибки на один вопрос из списка.

#### **Информация о разработчиках**

Шрагер Эрнст Рафаилович, доктор физико-математических наук, доцент;  
профессор кафедры математической физики ФТФ ТГУ